

Яковичук Н.Д.

Буковинский государственный медицинский университет  
г. Черновцы, УкраинаКЛИНИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ  
ГРИБКОВЫХ БИОПЛЕНК

Синантропные микроорганизмы, занимающие свою потенциальную нишу и действующие иммунной системы контролирует количественный состав *C. albicans*, которая является представителем нормофлоры в организме здоровых лиц. При нарушении действия иммунной системы или дисбаланса синантропных микроорганизмов, *C. albicans* может вести себя как патогенный микроорганизм, который вызывает и поверхностные и системные инфекции. Основные факторы риска для кандидемии являются нейтрофильное истощение, нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта и частое применение катетеров у госпитализированных пациентов, которые могут быть причиной образования биопленок. При этом, риск развития биопленки зависит от расположения катетера и составляет до 30 %. Также, биопленки, часто рассматриваются в качестве механизмов выживания микроорганизмов, поскольку неоднократно было показано, что клетки, связанные с биопленками значительно менее чувствительны к антимикробным препаратам [2].

Грибковые биопленки представляют все возрастающую клиническую проблему, связанную со значительным уровнем смертности. *C. albicans* является самым распространенным из всех формируемых грибковых биопленок. Для пациентов с грибковой биопленкой устойчивость к противогрибковым препаратам остается серьезной угрозой [5].

Исследования химического состава биопленок *C. albicans* и *C. tropicalis* показали, что оба содержат углеводы, белки, гексозамин, фосфор и уроновые кислоты. Однако, основным компонентом в *C. albicans* была глюкоза (32 %), тогда как у *C. tropicalis* был гексозамин (27 %). Разный химический состав грибковой биопленки дрожжевых грибов рода *Candida* отличается устойчивостью к противогрибковым препаратам. Биопленки *C. albicans* были значительно более устойчивы к амфотерицину В, а биопленки *C. tropicalis* были полностью устойчивы к амфотерицину В и флуконазолу. Эти результаты свидетельствуют о том, что устойчивость к противогрибковым препаратам зависит в частности от химического состава биопленок, что является важным фактором в диагностике [1].

Полимикробные грибковые инфекции, которые вызванные несколькими видами микроорганизмов, принадлежат к разным таксономическим группам и является широко распространенным явлением в пациентов с крайне ослабленным иммунитетом, а также у лиц, страдающих диабетом, у больных с хронической обструктивной легочной болезнью и кистозным фиброзом. Основные причины формирования биопленки это лекарственная устойчивость/толерантность биопленки по сути из-за низкой скорости обмена веществ [3].

## ORGANICKÁ CHEMIE

Волуващ О.В.<sup>1</sup>, Лавренова Є.Р.<sup>2</sup>, Кудласнко О.В.<sup>2</sup><sup>1</sup>Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Одесса<sup>2</sup>Одесская загално-освітня школа (I-III) ступеня №78 м. ОдессаОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО  
БЕЗПЕЧНИХ АДСОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДИ  
ВІД ІОНОГЕННИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Синтетичні іоногенні поверхнево-активні речовини (ПАР) широко використовуються на різних стадіях технологічних процесів, у побуті в складі миючих засобів тощо [1]. Найпоширенішими представниками аніонних ПАР є алкілкарбоксилати і алкілсульфати лужних металів, зокрема додецилсульфат натрію (ДДСН), катіонних ПАР – водорозчинні солі гексадецилпипідинію (з малим ступенем біорозкладання). Не дивлячись на те, що ДДСН відноситься до біологічно м'яких ПАР, в умовах необхідності проведення локальної очистки технологічних водних розчинів біологічний метод не завжди є придатним по ряду причин: процес є довготривалим, деструктивна здатність мікроорганізмів суттєво зменшується або втрачається у агресивних середовищах і при різких перепадах температур. А для очистки води від перелічених вище ПАР методом флоатції, що добре вилучаються у кислому і лужному середовищах із індивідуальних водних розчинів, необхідно додатково оснащати підприємства флоатційними машинами з механічними пінозбирачами або вводити спеціально підібрані хіміреагенти для підвищення ступеня їх вилучення до 98-99% (у разі сумісної присутності у стічних водах катіонна та аніонна ПАР максимально вилучаються методом флоатції у формі осадів другого роду [2]) і суттєвого зменшення об'єму утвореного пінного продукту. Крім того, у разі знеструмлення процесу очистки води від ПАР стає неможливим.

Одним із ефективних, найбільш екобезпечних, дешевих та стабільних в часі методів локальної очистки стічних вод від органічних забруднювачів (барвників, фенолів, нафтопродуктів, поверхнево-активних речовини) залишається метод адсорбції на різних природних матеріалах [3-5], що дозволяє повторно використовувати очищену до нормативних вимог воду у замкнутому водопостачанні. Зростання масштабів використання природних адсорбентів обумовлено тим, що при розвиненій питомій поверхні вони володіють добрими адсорбційними властивостями і в десятки разів дешевше за синтетичні адсорбенти. У зв'язку з цим спроби їх технологічне використання і виключається стадія регенерації при рекуперації компонентів.

4. Роберто Бербеси. Отбеливание: критическая стадия переработки // Масла и жиры. – 2009. – №10. – С.23-26.28.
5. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины. Состав, свойства, производство, использование. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – 308 с.
6. [www.taikogroup.net](http://www.taikogroup.net). Сравнение различных видов отбеленных глин//alfa.m.com/.
7. Руководство по технологии получения и переработке растительных масел и жиров. Т.3. Рафинация жиров и масел.// Под ред. П.Г. Сергеева. Л.: ВНИИЖ, 1973. – 352 с.
8. ДСТУ 4492: 2005. Олія соняшникова. Технічні умови.
9. Мельник А.П., Чумак О.П., Березка Т.О. Практикум з хімії та технології поверхнево активних похідних вуглеводневої сировини. – Харків: Курсор, 2004. – 376 с.

Инвазивные формы мицелиальных грибов *Aspergillus fumigatus*, как правило связаны с опасными для жизни легочными инфекциями у лиц с ослабленным иммунитетом и может привести к неоправданному исходу. *A.fumigatus* также имеет способность образовывать биопленки, и эти биопленки по-разному чувствительны к противогрибковым препаратам, например с повышенной устойчивостью к итраконазолу. В настоящее время, однако, есть мало свидетельств того, что биопленки играют активную роль в формировании устойчивости к клиническим штаммам. Изучение биологической активности *A.fumigatus* по отношению к препаратам азолового ряда показали, что флуконазол, итраконазол вориконазол и позаконазол не всегда были эффективными в лечении инвазивного аспергиллеза. Сообщается, что причина перекрестной резистентности к азолам в 43 % из-за мутаций *sur51A* полиморфного гена [4].

Среди пациентов с базовой иммуносупрессией инвазивные грибковые инфекции остаются основными заболеваниями в мире, которые заканчиваются летальным исходом. Лечение таких заболеваний в большей мере малоэффективны из-за ограниченности классов противогрибковых препаратов и появления противогрибковой лекарственной устойчивости. В некоторых условиях эволюции мультирезистентные штаммы нечувствительные к нескольким классам противогрибковых препаратов, что является серьезной проблемой [6].

Биопленки обладают высокой устойчивостью к противомикробным препаратам, и в следствие чего часто развивается хроническая инфекция, которая выступает в качестве резервуара, вызывая серьезные угрожающие жизни заболевания особенно у лиц с ослабленной иммунной функцией [3].

Понимание формирования механизмов грибковой биопленки будет способствовать развитию лучшей диагностики и терапевтических стратегий преодоления и предотвращения противогрибковой устойчивости.

#### Література:

1. Al-Fattani MA, Douglas LJ. Biofilm matrix of *Candida albicans* and *Candida tropicalis*: chemical composition and role in drug resistance. *J Med Microbiol*. 2006 Aug;55(Pt 8):999-1008.
2. Lotte Mathe, Patrick Van Dijk. Recent insights into *Candida albicans* biofilm resistance mechanisms. *Curr Genet* (2013) 59: 251–264. DOI 10.1007/s00294-013-0400-3.
3. Manavathu EK, Vager DL, Vazquez JA. Development and antimicrobial susceptibility studies of in vitro monomicrobial and polymicrobial biofilm models with *Aspergillus fumigatus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *BMC Microbiol*. 2014 Mar 3;14:53. doi: 10.1186/1471-2180-14-53.
4. Rajendran R, Mowat E, McCulloch E, et al. Azole Resistance of *Aspergillus fumigatus* Biofilms Is Partly Associated with Efflux Pump Activity. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2011;55(5):2092-2097. doi:10.1128/AAC.01189-10.
5. Ramage G, Mowat E, Jones B, Williams C, Lopez-Ribot J. Our current understanding of fungal biofilms. *Crit Rev Microbiol*. 2009;35(4):340-55. doi: 10.3109/10408410903241436.
6. Perlin DS, Shor E, Zhao Y. Update on Antifungal Drug Resistance. *Curr Clin Microbiol Rep*. 2015 Jun 1;2(2):84-95.